

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-286579

(P2000-286579A)

(43)公開日 平成12年10月13日(2000. 10. 13)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 K 7/20

H 0 5 K 7/20

H 3 L 0 4 4

F 2 5 D 1/00

F 2 5 D 1/00

B 5 E 3 2 2

G 0 6 F 1/20

G 0 6 F 1/00

3 6 0 C

3 6 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平11-89064

(22)出願日

平成11年3月30日(1999. 3. 30)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 矢澤 和明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72)発明者 豊田 準一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74)代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

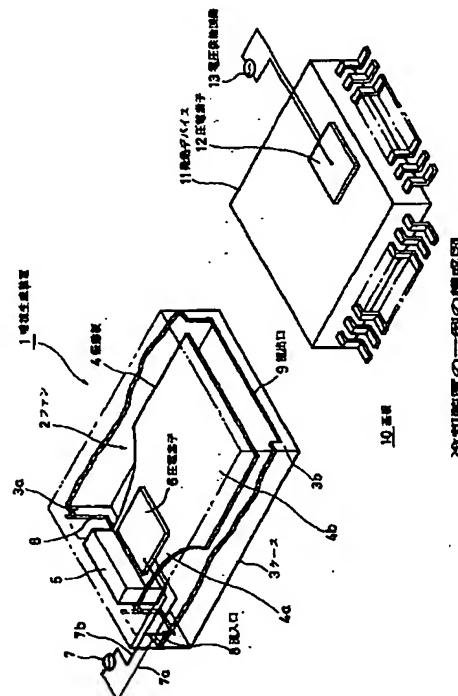
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷却装置および電子機器

(57)【要約】

【課題】 電子機器が備える冷却機構で、特定の発熱部を効率良く冷却できるようにする。

【解決手段】 発熱デバイス11の発熱面側に対応して冷却流体を噴流する噴流生成装置1を配置し、発熱デバイス11に圧電素子12を貼着固定し、可聴帯域より低い周波数で変化する電圧を電圧供給回路13から供給して可聴帯域より低い周波数で振動するように駆動し、発熱デバイス11を可聴帯域より低い周波数で振動させながら噴流生成装置1から噴流させる冷却流体により冷却するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の部位に配置される発熱デバイスに対し、冷却流体を噴流する噴流生成手段を備えた冷却装置であって、

上記発熱デバイス側に振動子を取付け、上記振動子を可聴帯域より低い周波数で振動するように駆動し、上記発熱デバイス側を可聴帯域より低い周波数で振動させるようにしたことを特徴とする冷却装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の冷却装置において、上記振動子を上記発熱デバイスに直接取付けたことを特徴とする冷却装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の冷却装置において、上記発熱デバイスにヒートシンクを取付け、このヒートシンクに上記振動子を取付けたことを特徴とする冷却装置。

【請求項 4】 請求項 1、2 又は 3 に記載の冷却装置において、上記振動子として圧電素子を用いたことを特徴とする冷却装置。

【請求項 5】 機器の作動により発熱する特定箇所を備え、この特定箇所に対し、冷却流体を噴流する噴流生成手段を備えた電子機器であって、
上記特定箇所に振動子を取付け、上記振動子を可聴帯域より低い周波数で振動するように駆動し、上記特定箇所を可聴帯域より低い周波数で振動させるようにしたことを特徴とする電子機器。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の電子機器において、上記特定箇所にヒートシンクを取付け、このヒートシンクに上記振動子を取付けたことを特徴とする電子機器。

【請求項 7】 請求項 5 又は 6 に記載の電子機器において、上記振動子として圧電素子を用いたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばパーソナルコンピュータ装置に内蔵されたマイクロプロセッサのような動作において発熱する発熱デバイスの冷却に適用して好適な冷却装置およびこの冷却装置を備えた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子機器において、特に冷却が必要とされるデバイス、例えば、高性能中央処理装置を有するノート型パーソナルコンピュータ（以下ノートパソコンという）等においては、プリント配線板上にマイクロプロセッサが実装されており、その上に接触熱抵抗を低減するための熱伝導シート、さらに吸熱板を載置してそこにヒートパイプを接合し、ここを熱点とする。このヒートパイプの端点を冷点としてフィンに接続し、電磁誘導形の電動ファンにより空気に熱を伝えつつ、空気輸送によ

り機器外部に熱を排出するように構成し、マイクロプロセッサ上方の狭い空間であっても熱が排出されるように構成されている。

【0003】 このように、電動ファンによる発熱部品の強制冷却の方法には、主として 2 つの方法があり、第 1 の方法は、前述のように、発熱部品から離れた部位において、外気を吸入し、そこに発熱部品から放熱される熱を伝達させて暖まった空気を機器外部に排出する方法である。また、第 2 の方法は、発熱部品に対して空気の流れを作り、これに流速を与えることにより発熱部品または、それに接合した放熱板あるいはフィンの熱伝達を向上させる方法であり、従来は、この何れかの方法により、電子機器における発熱部品の冷却を行っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような電子機器における発熱部品の冷却方法において、マイクロプロセッサ等の発熱デバイスを冷却する目的に対して、前述した第 1 の方法では、熱伝導経路の途中で他の部品にも熱が伝わることになる。また、前述した第 2 の方法では、冷却するマイクロプロセッサ等の発熱デバイスの表面側に空気の流れを作るため、発熱デバイスの表面には空気の粘性によって速度境界層が生じ、この速度境界層はある厚みで温度境界層を生成することになり、熱伝達の効率は、この温度境界層の厚さで決まることになるので、空気の流速を大にする必要がある。

【0005】 このため、第 2 の方法では、マイクロプロセッサ等の発熱デバイス以外の場所にも空気を流してしまうことになる。従って、これらの冷却方法は空気の送気ロスが生じることになって集中的な発熱の冷却に必ずしも適するといえないものである。

【0006】 本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、電子機器が備える発熱デバイス等の発熱面に対する全面冷却の実現と、冷却の高効率による省電力化を可能とする冷却装置および電子機器を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、所定の部位に配置される発熱デバイスに対し、冷却流体を噴流する噴流生成手段を備えた冷却装置であって、発熱デバイス側に振動子を取付け、この振動子を可聴帯域より低い周波数で振動するように駆動し、発熱デバイス側を可聴帯域より低い周波数で振動させるように構成したものである。

【0008】 このように構成される本発明によると、発熱デバイス側の表面に、噴流生成手段から噴流される冷却流体の流れにより生成される冷却流体の速度境界層、すなわち、冷却流体の粘着層は、発熱デバイス側に可聴帯域より低い周波数の振動が与えられることによって振り払われて温度境界層の成長が抑制されることになり、発熱デバイス側の熱伝達率が向上される。この発熱デバ

イス側の振動子による振動は、可聴帯域より低い周波数の振動であるため、振動音は聞えず、不快感を与えることはない。

【0009】また、本発明は、機器の作動により発熱する特定箇所を備え、この特定箇所に対し、冷却流体を噴流する噴流生成手段を備えた電子機器であって、発熱する特定箇所に振動子を取付け、この振動子を可聴帯域より低い周波数で振動するように駆動し、発熱する特定箇所を可聴帯域より低い周波数で振動させるように構成したものである。

【0010】このように構成される本発明によると、発熱する特定箇所の表面に噴流生成手段により噴流される冷却流体の流れにより生成される冷却流体の速度境界層、すなわち、冷却流体の粘着層は、発熱する特定箇所に可聴帯域より低い周波数の振動が与えられることによって振り払われて温度境界層の成長が抑制されることになり、発熱する特定箇所の熱伝達率が向上される。この発熱する特定箇所の振動子による振動は、可聴帯域より低い周波数の振動であるため、振動音は聞えず、使用者に不快感を与えることはない。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0012】この実施の形態は、いわゆるノート型パーソナルコンピュータ装置等の小形薄形の電子機器において、高密度実装電子部品の冷却に好適で、特に発熱密度の高い発熱デバイスの冷却に好適な冷却装置として構成したものである。

【0013】例えば図7に示すように、電子機器としてのいわゆるノート型のパーソナルコンピュータ装置101は、キーボード部102を備えた本体部103と蓋体を兼用するディスプレイ部104とから構成され、本体部103内の回路基板105の所定位置にマイクロプロセッサ100が配置されている。

【0014】このマイクロプロセッサ100はパーソナルコンピュータ装置101を作動させたとき、装置内で必要な演算処理を実行する半導体素子の1つであり、作動中には比較的高い温度に発熱する発熱体となる。このようにパーソナルコンピュータ装置101等の電子機器にはマイクロプロセッサ100等の発熱する発熱電子部品が組込まれている。ここでこの実施の形態においては、マイクロプロセッサ100等の発熱体を発熱デバイスと総称し、符号11として示し、この発熱デバイス11に対応して以下に説明する冷却装置を構成する部材を配置して発熱デバイス11を冷却する構成としている。

【0015】図1および図2は、回路基板10上のマイクロプロセッサ等の発熱デバイス11に対応する冷却装置の一例の詳細を示す図である。この図1および図2において、符号1は、回路基板10に実装配置される発熱デバイス11に向けて冷却流体を噴流させて発熱デバイ

ス11の発熱面の冷却を行う一例の噴流生成装置である。この噴流生成装置1は、ファン2をケース3に内蔵して構成され、ファンは、薄板状の振動板4により形成されて、この振動板4を基端部4aにおいて、ケース3の後面部3aの内面側に固定されたベース5に固定することによりケース3内に片持状に支持されている。

【0016】このファン2を形成する振動板4は、図示例では基端部4a側を幅狭にした羽子板状に形成されて、この幅狭基端部4a側の表面に圧電素子6が貼着されて電源回路7からパルス状に変化する電圧を与え、この圧電素子6に構造的な歪みを生じさせることにより振動板4の自由端部4b側が振動するように構成されている。

【0017】一方、ケース3は、偏平箱状に形成されて、振動板4を固定支持するベース5が固定された後面部3aのベース5を挟む両側部に流入口8を形成し、後面部3aと対向する前面部3bには、流出口9を形成して構成されており、前述した電源回路7のリード線7a、7bが後面部3aの流入口8を通して圧電素子6に接続されている。なお、このケース3の前面部3bの流出口9は、ファン2の振動板4の自由端部4b側の幅寸法とほぼ同じ寸法の幅で形成されている。

【0018】このように構成される噴流生成装置1は、ファン2の圧電素子6に電圧供給回路7からリード線7a、7bを通してパルス状の電圧を供給することにより、前述のようにファン2の振動板4がケース3内において振動する。この場合、圧電素子6に供給するパルス状の電圧の周期を電氣的に制御し、振動板4の固有振動数と一致させておくことにより、構造的なインピーダンスを極小値に合せることができ、結果として供給電圧に対する電気インピーダンスが低下し、少ない電力で振動板4は大きな振幅で振動されることになる。

【0019】このように、ファン2の振動板4がケース3内で振動することにより、冷却流体としての空気がケース3内に後面部3aの流入口8から吸い込まれるように流入されて前面部3bの流出口9から噴き出すように流出される。

【0020】このように構成される噴流生成装置1を図1および図2に示すように基板10上に実装配置されたマイクロプロセッサ等の発熱デバイス11の近傍に、ケース3の前面部側流出口9を発熱デバイス11に向けて配置することにより、発熱デバイス11はファン2の振動板4の振動により流出口9から噴き出すように流出される冷却流体としての空気流によって冷却される。

【0021】そして、この実施の形態においては、発熱デバイス11に振動を与えるように構成されている。すなわち、発熱デバイス11には、振動子として例えば圧電素子12を取付けてあり、この圧電素子12の取付けは、発熱デバイス11の表面に接着剤により貼着するか、又は発熱デバイス11の母体に埋め込むことにより

行う。このように発熱デバイス 11 に取付けられる圧電素子 12 に電圧供給回路 13 から可聴帯域より低い周波数で変化する電圧を与えて駆動し、この圧電素子 12 に構造的な歪みを発生させて振動させることにより発熱デバイス 11 が可聴帯域より低い周波数で振動されるように構成されている。

【0022】このように発熱デバイス 11 に圧電素子 12 を取付けて可聴帯域より低い周波数で変化する電圧を供給して駆動し、発熱デバイス 11 を可聴帯域より低い周波数で振動させることにより、発熱デバイス 11 の表面側に噴流生成装置 1 から噴流される冷却流体としての空気の流れによる速度境界層により生成される空気の粘着層が振り払われることになって空気の粘着層の成長が抑制される。従って、発熱デバイス 11 全体の熱伝達が促進されて熱伝達率が向上され、冷却効果が向上される。そして、発熱デバイス 11 の振動は、可聴帯域より低い周波数での振動であるため、振動音は聞えず、不快感を与えることはない。なお、発熱デバイス 11 は冷却流体の流れ方向と略直交する方向に振動させることにより、前述した空気の粘着層が効率良く振り払われることになる。

【0023】また、この圧電素子 12 に供給する駆動電圧としては、可聴帯域より低い周波数である 1 Hz ~ 50 Hz の周波数で変化する電圧とすることが、発熱デバイス 11 の振動音を全く聞えなくする点からも好ましい。

【0024】なお、本発明による冷却装置に適用される冷却流体としては、空気に限ることなく、他の非電気伝導性の気体、非電気伝導性の液体を用いることができ、この場合は、本発明による冷却装置の噴流生成装置を密閉空間内に発熱デバイスが実装された基板と共に配置してこの密閉空間内に非電気伝導性の気体或いは液体を充填し、この気体或いは液体中において冷却装置を動作させて発熱デバイスの冷却を行うことができるものである。

【0025】次に、この噴流生成装置 1 から噴流される冷却流体により発熱デバイス 11 を冷却する各種の冷却方法を図 3 ~ 図 5 を参照して説明する。

【0026】図 3 は、図 1 および図 2 に示す場合と同様に、基板 10 上に実装される発熱デバイス 11 に対応して噴流生成装置 1 を配置し、この噴流生成装置 1 から噴き出される空気の流れ方向に位置し可聴帯域より低い周波数で振動される発熱デバイス 11 に対して冷却流体である空気の流れを生成し、発熱デバイス 11 を冷却する方法を示すものである。この場合、発熱デバイス 11 は冷却流体の流れ方向と略直交する方向に可聴帯域より低い周波数で振動させると、前述した空気の粘着層が効率良く振り払われることになる。

【0027】図 4 は、基板 10 に実装配置されて可聴帯域より低い周波数で振動される発熱デバイス 11 に対

し、噴流生成装置 1 から噴き出される空気を直接噴き当ててこの衝突流による発熱デバイス 11 を冷却する方法を示すものである。

【0028】図 5 は、基板 10 に実装配置されて可聴帯域より低い周波数で振動される発熱デバイス 11 の表面側に対向して噴流生成装置 1 を配置し、発熱デバイス 11 の表面に対し、垂直方向に空気を噴き当ててその衝突流により表面に沿う各方向の流れを作り、発熱デバイス 11 を冷却する方法を示すものである。この場合も発熱デバイス 11 は冷却流体の流れ方向と略直交する方向に可聴帯域より低い周波数で振動させると前述した空気の粘着層が効率良く振り払われることになる。

【0029】次に、図 6 を参照して本発明による冷却装置の他の実施の形態を説明する。

【0030】この実施の形態は、発熱デバイスにヒートシンクを取付けたもので、この実施の形態において、噴流生成装置は前述した実施の形態の噴流生成装置 1 と同じであるから同一符号を付して説明を省略し、発熱デバイス側についてのみ説明する。

【0031】すなわち、この実施の形態において、発熱デバイス 11 にはヒートシンク 15 が取付けられている。このヒートシンク 15 は、アルミニウム等の比較的熱伝導率の高い金属で形成されたブロック等で構成してある。このヒートシンク 15 の底面 15a はここでは平面状に形成され、上面側には、例えば放熱用のフィン 15b を多数形成してあり、底面 15a 側を常時比較的低い温度に維持できる構成とし、この底面 15a 側において発熱デバイス 11 の表面側に接合固定する。

【0032】なお、図示例においては、ヒートシンク 15 は、発熱デバイス 11 の表面とほぼ等しい面積の底面 15a を有するブロック状に形成されているが、底面 15a が発熱デバイス 11 の表面より大の面積のブロック状に形成することが放熱効率上好ましい。

【0033】このように、ヒートシンク 15 を取付けた発熱デバイス 11 に対して噴流生成装置 1 が、ヒートシンク 15 の一方の外側面 15c 側に対向して配置され、噴流生成装置 1 から噴出させる冷却流体としての空気がヒートシンク 15 の一方の外側面 15c に噴き当てられる構成となっている。

【0034】そして、この実施の形態においては、ヒートシンク 15 の他方の外側面 15d に振動子としての圧電素子 16 を接着剤等により貼着固定して、この圧電素子 16 に可聴帯域より低い周波数で変化する電圧を電圧供給回路 17 から供給する構成としてある。

【0035】このように、発熱デバイス 11 に取付けられたヒートシンク 15 は、このヒートシンク 15 に取付けた圧電素子 16 に可聴帯域より低い周波数で変化する電圧を供給して駆動し、圧電素子 16 に構造的な歪みを発生させて振動させることにより、発熱デバイス 11 と一体的に可聴帯域より低い周波数で振動される。このヒ

ートシンク 15 の振動により、ヒートシンク 15 の一方の外面側 15 c に噴流生成装置 1 から噴き当てられる冷却流体としての空気の粘性によって生じる速度境界層、すなわち、空気の粘着層が振り払われることになって空気の粘着層の成長が抑制される。従って、ヒートシンク 15 の放熱が促進されて発熱デバイス 11 全体の熱伝達率が一層向上されて冷却効果が向上される。そして、ヒートシンク 15 の、振動は可聴帯域より低い周波数での振動であるため、振動音は聞えず不快感を与えることはない。

【0036】このヒートシンク 15 は、噴流生成装置 1 から噴流される冷却流体の流速が 1 m/sec で 30 mm のフィン 15 b の場合、 18 Hz で振動させることにより、前述した冷却流体としての空気の粘着層の成長が抑制されると共に、ヒートシンク 15 の振動音は全く聞えないものとなった。

【0037】次に、この実施の形態の冷却装置に用いることができる冷却流体の噴流生成装置を図 8～図 11 を参照して説明する。

【0038】図 8 および図 9 に示す冷却流体の噴流生成装置 21 は、電磁ファンにより冷却流体の噴流を生成するように構成したもので、主筐体 22 に電磁ファン 23 が内蔵されて、この主筐体 22 には電磁ファン 23 の回転軸 23 a の軸方向に流入口 24 を設け、電磁ファン 23 の羽根 23 b の周囲側に対応して流出口 25 を設けて、この流出口 25 に一体的に等断面積の誘導管 26 を延設し、この誘導管 26 の閉塞する先端面 26 a にノズル又は通孔等から成る複数の噴流口 27 を形成して構成されている。

【0039】このように構成される噴流生成装置 21 は、回路基板 10 に実装される発熱デバイス 11 に対応して配置し、等断面積の誘導管 26 の先端面 26 a を発熱デバイス 11 に対向させておく。この場合も発熱デバイス 11 を前述のように可聴帯域より低い周波数で振動動作させる。この状態で電磁ファン 23 を回転駆動させると冷却流体としての空気が主筐体 22 内に流入口 24 から吸い込まれるように流入し、流出口 25 から羽根 23 b の回転により押し出されるように流出して誘導管 26 を通してその先端面 26 a の噴流口 27 から噴流し、発熱デバイス 11 に衝突噴流として噴き当てられ、これにより、前述の動作と同様に発熱デバイス 11 の冷却が行われる。

【0040】なお、この噴流生成装置 21 は、回路基板 10 に実装される発熱デバイス 11 からやや離れた位置に配置し、誘導管 26 の噴流口 27 から噴出する冷却流体の流れの先端近傍に発熱デバイス 11 が位置する関係で配置することにより、発熱デバイス 11 に対して冷却流体の流れが生成されることになり、発熱デバイス 11 の冷却が行われることになる。

【0041】また、図 10 および図 11 に示す冷却流体

の噴流生成装置 31 は、電磁コンプレッサにより冷却流体の噴流を生成するように構成したもので、電磁コンプレッサ 32 が内蔵される主筐体 33 の一方側に流入口 34 を設け、他方側に流出口 35 を設けて、この流出口 35 に等断面積の誘導管 36 を延長固定し、この誘導管 36 の閉塞する先端面 36 a にノズル又は通孔等から成る複数の噴流口 37 を形成して構成されている。

【0042】このように構成される噴流生成装置 31 も前述した噴流生成装置 21 と同様に、回路基板 10 に実装される発熱デバイス 11 に対応して配置し、等断面積の誘導管 36 の先端面 36 a を発熱デバイス 11 に対向させておく。この場合も発熱デバイス 11 を前述のように可聴帯域より低い周波数で振動動作させる。この状態で、電磁コンプレッサ 32 を駆動させると冷却流体としての空気が主筐体 33 内に流入口 34 から吸い込まれるように流入し、電磁コンプレッサ 32 により所要の圧力まで圧縮されて流出口 35 から流出し、誘導管 36 を通してその先端面 36 a の噴流口 37 から噴流し、発熱デバイス 11 に衝突噴流として噴き当てられこれにより、前述した動作と同様に発熱デバイス 11 の冷却が行われる。

【0043】なお、この噴流生成装置 31 も誘導管 36 の噴流口 37 から噴出する冷却流体の流れの先端近傍に発熱デバイス 11 が位置する関係で配置することにより、発熱デバイス 11 に対して冷却流体の流れが生成されることになり、発熱デバイス 11 の冷却が行われることになる。

【0044】以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更できるものである。

【0045】例えば、冷却流体の噴流生成装置の噴流口は発熱面又は放熱面の表面積に対応して任意に変更できるものである。また、冷却流体としては空気に限ることなく、他の非電気伝導性の気体、非電気伝導性の液体を用いることができるものである。

【0046】さらに、前述した実施の形態では、ノート型等の携帯用パーソナルコンピュータ装置内のマイクロプロセッサの冷却装置とした例を説明したが、デスクトップ型のパーソナルコンピュータ装置等の他の形状のコンピュータ装置用の冷却装置としてもよく、或いは、機器内の特定箇所が特に高温に発熱する機器であればコンピュータ装置以外のその他の各種電子機器における冷却装置としても使用できることは勿論である。

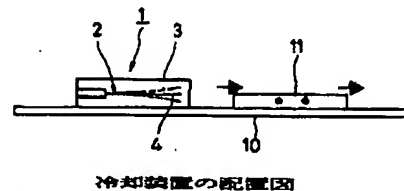
【0047】

【発明の効果】本発明の冷却装置によると、発熱デバイス側が冷却流体の噴流生成手段に対して可聴帯域より低い周波数で振動されることにより、発熱デバイス側の表面に噴流生成手段から噴流される冷却流体の流れにより生成される冷却流体の粘着層が振り払われて温度境界層

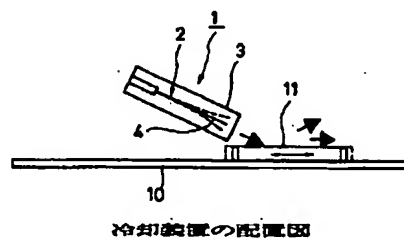
【図3】図1に示す冷却装置の発熱デバイスと噴流生成装置の一例の配置関係を概略的に示す側面図である。

１・・・噴流生成装置、２・・・ファン、３・・・ケース、４・・・振動板、６・・・圧電素子、８・・・流入口、９・・・流出口、１０・・・基板、１１・・・発熱デバイス、１２・・・圧電素子、１３・・・電圧供給回路、１５・・・ヒートシンク、１６・・・圧電素子、１７・・・電圧供給回路、１００・・・マイクロプロセッサ、１０１・・・パーソナルコンピュータ装置

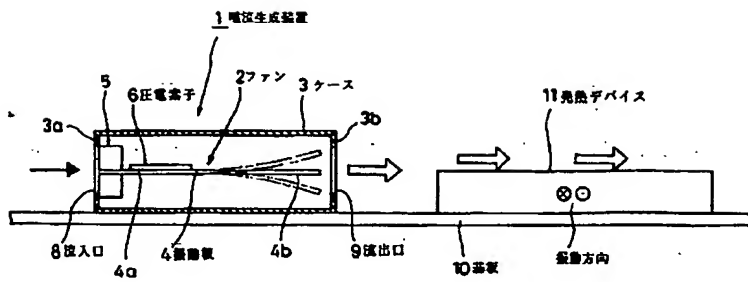
【图 3】



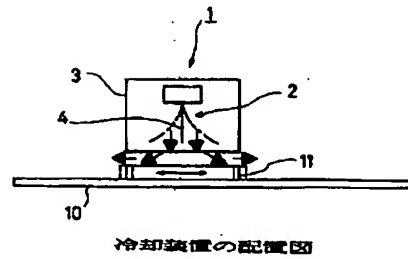
【图 4】



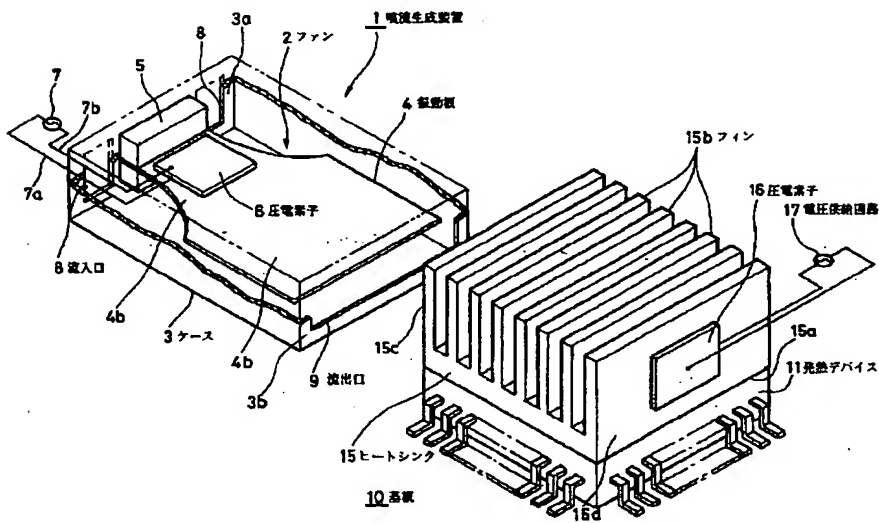
【図2】



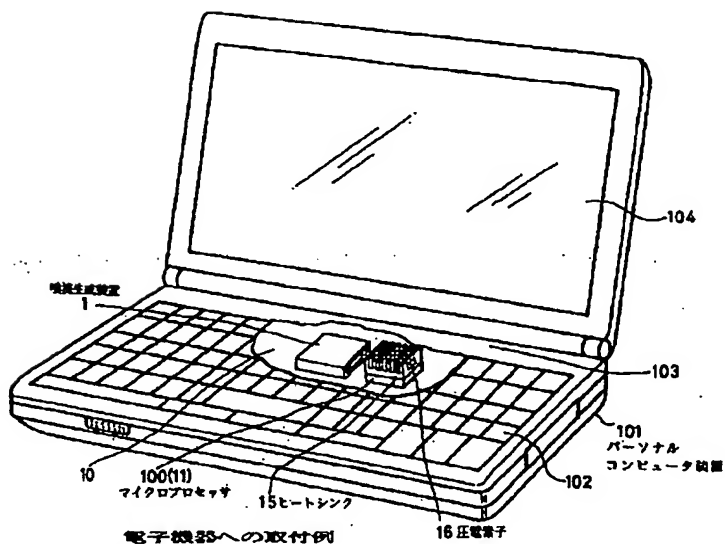
【図5】



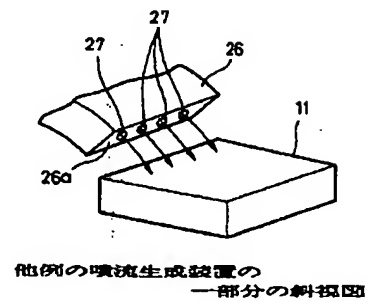
【図6】



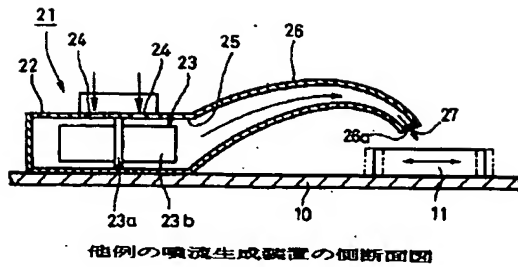
【図7】



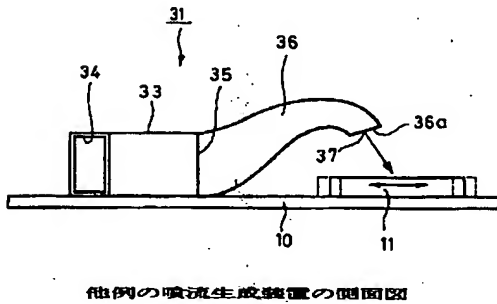
【図9】



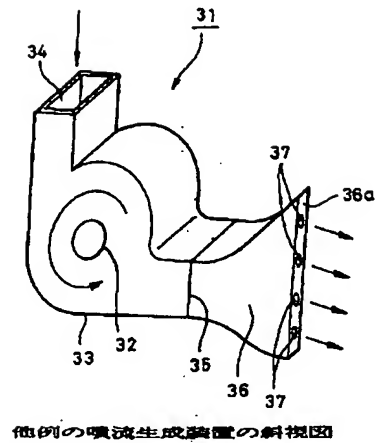
【図8】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L044 AA04 BA06 CA13 DA01 FA03
 KA04
 5E322 AA01 AA05 AB11 BA01 BA03
 BA04 BA05 BB01 BB03 BB04
 BC03 DA03